

ВПЛИВ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА РІВНЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РЕЖИМІВ РОБОТИ МТА

Мітков В.Б., к.т.н., доцент.

Таврійський державний агротехнологічний університет

e-mail: mitkof@mail.ru

Summary: Comprehensive approach to assessing the environmental safety of the machine and tractor units (MTU), which will assess impact on the environment as a predicted i-th ecological safety factor was worked out. Dependences which allow to determine the amount of harmful exhaust emissions (NO_x, CO, CH) depending on the level of loading of the tractor was developed. Using the theoretical relationships were determined total number of harmful emissions (NO_x, CO, CH) depending on engine power. To determine the modes of engine operation when volume of harmful substances emissions (NO_x, CO, CH) reach maximum values has been developed dependencies of harmful emissions, which are placed on the regulatory characteristic of the engine. The proposed method of determining the level of harmful exhaust emissions, depending on the diesel tractor engine mode HTZ-170 allows to use it for other brands of tractors for agricultural purposes in the assessment of environmental safety.

Key words: energy vehicle, exhaust gases, environmental safety, agricultural unit, complex coefficient, theoretical dependence, harmful emissions.

Постановка проблеми. При експлуатації МТА в результаті зниження технічного стану двигунів збільшується рівень шкідливих викидів у ВГ.

На рівень шкідливих викидів впливає не тільки технічний стан двигуна, а також швидкісний та навантажувальний режим роботи дизеля. Характер зміни викидів CO, CH, NO_x в залежності від ступені завантаження трактора та частоти обертання колінчастого валу дизеля.

Прийнято вважати що основними діагностичними показниками екологічної безпеки тракторів та іншої мобільної сільськогосподарської техніки є питомі викиди CO, CH, NO_x у відпрацьованих газах. Так при згоранні 1 кг палива виділяється близько 80-100г токсичних компонентів: 20...30 г CO; 20...40 г NO_x; 4...10 г CH; 10...30 г SO_x; 0,8...1,0 г альдегідів; 3...5 г солей та ін.

Аналіз характеру зміни шкідливих викидів дозволяє відмітити, що збільшення частоти обертання колінчастого валу, завантаження дизеля веде до росту рівня викидів.

Необхідно враховувати, що традиційні дизелі МТА працюють при повному завантаженні $\xi = 100\%$ тільки 3% часу, при завантаженні $\xi = 82...85\%$ – тільки 2% часу, при завантаженні $\xi = 70...75\%$ – до 5 % часу, а при завантаженні $\xi = 60...70\%$ - до 41 % часу і решту часу при завантаженні нижче 50 % .

Тому при оцінці питомих викидів NO_x, CO, CH слід враховувати відносний час роботи дизельного двигуна МТА на різних режимах.

За допомогою програми Microsoft Excel були отримані формули, за допомогою яких можна розрахувати кількість шкідливих викидів відпрацьованих газів (NO_x, CO, CH) в залежності від ступені завантаження трактора.

$$Y_{CO} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot x^2 + 0,0026 \cdot x + 1,1079 \quad (1)$$

$$Y_{CH} = -4,5717593 \cdot 10^{-7} \cdot x^3 + 1,4960317 \cdot 10^{-4} \cdot x^2 - 0,0054223 \cdot x + 0,5227222 \quad (2)$$

$$Y_{NOx} = -7,290392 \cdot 10^{-6} \cdot x^3 + 4,6338164 \cdot 10^{-4} \cdot x^2 + 0,0430257 \cdot x + 0,503476 \quad (3)$$

Оцінку рівня викидів (NO_x, CO, CH) було здійснено на прикладі трактора ХТЗ-170 з двигуном ЯМЗ-236-М2 по його регуляторній характеристиці.

Для визначення режимів роботи двигуна, при яких об'ємні викиди шкідливих речовин (NO_x, CO, CH) досягають максимальних значень побудована залежність рівня викидів, які покладені на регуляторну характеристику двигуна (рис. 3).

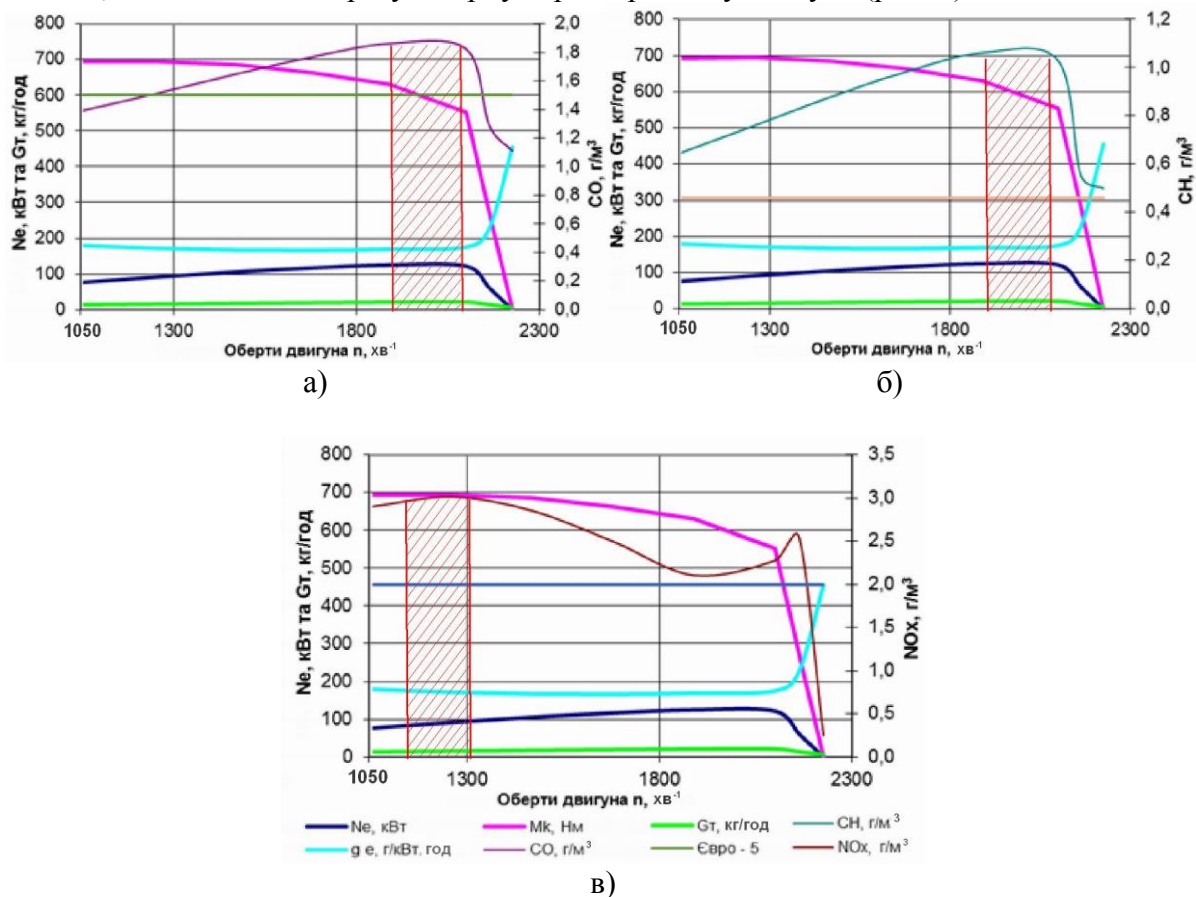



Рисунок 3 – Залежність рівня шкідливих викидів від режимів роботи двигуна ЯМЗ-236-М2: а) CO; б) CH; в) NO_x.

 – діапазон максимальної кількості викидів

Діапазон оптимальної роботи трактора ХТЗ-170 з двигуном ЯМЗ-236-М2 з екологічної точки зору по загальним об'ємним викидам NO_x, CO, CH наданий на рис. 4.

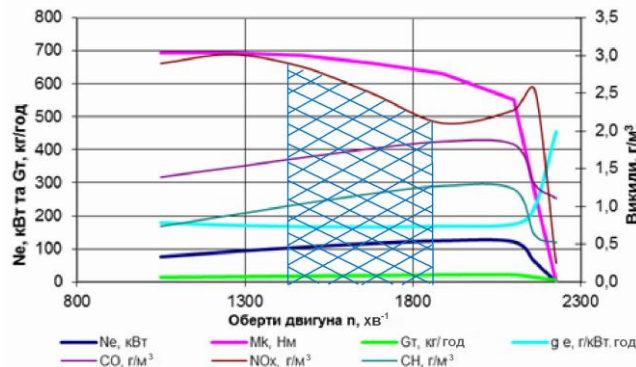



Рисунок 4 – Вплив режиму роботи двигуна ЯМЗ-236-М2 на загальну кількість викидів NO_x, CO, CH.

 – оптимальний робочий діапазон трактора ХТЗ-170 з екологічної точки зору.

З рисунку 4 випливає, що оптимальним режимом роботи двигуна ЯМЗ-236-М2 з екологічної точки зору можна вважати 1450...1850 хв⁻¹, на середній потужності і завантаженості трактора ХТЗ-170. При цьому режимі роботи витрати палива не збільшуються.

Висновки. 1. Зі збільшенням завантаженості та оборотів двигуна ЯМЗ-236-М2 до 1890 хв⁻¹ відбувається зростання рівня викидів СО та СН, а NO_x навпаки зменшується.

2. В такому режимі роботи двигун ЯМЗ-236-М2 дозволяє отримати максимальну потужність 124,7 кВт, що складає 96,93% від номінального значення 128,7 кВт.

3. Оцінку рівня шкідливих викидів відпрацьованих газів можна визначити за допомогою регуляторної характеристики дизельного двигуна в залежності від режиму роботи.

4. Запропонована в роботі методика визначення рівня шкідливих викидів відпрацьованих газів від режиму роботи дизельного двигуна трактора ХТЗ-170 дозволяє використовувати її і для інших марок тракторів сільськогосподарського призначення при оцінці рівня екологічної безпеки.